



KEMENTERIAN AGAMA RI
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI (IAIN)
SYEKH NURJATI CIREBON
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
JURUSAN TADRIS BIOLOGI (T. BIOLOGI)

Alamat : Jl. Perjuangan By Pass Sunyaragi Telp. (0231) 481264 Faks. (0231) 489926 Cirebon 45132
Website : www.iainsyekhnrjaticrb.ac.id Email : jurusan_bio@yahoo.co.id

Nomor : 1278/In.08/Jl.7/PP.009/02/2021
Lampiran. : 1 Lembar
Perihal : *Penyusunan Buku Panduan Praktikum*

Kepada Yth.
Bapak/Ibu Dosen Pengampu Praktikum
Di
Tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.,

Dengan hormat,
Sehubungan dengan rencana pelaksanaan praktikum di Jurusan Tadris Biologi pada Semester Genap Tahun Akademik 2020/2021 dan untuk peningkatan kualitas pelaksanaan dan buku panduan praktikum, diharapkan Bapak/Ibu dosen pengampu mata kuliah berpraktikum melakukan penyusunan buku modul panduan praktikum sesuai dengan standar. Modul tersebut diserahkan dalam bentuk soft copy (CD) paling lambat pada:

Hari/Tanggal : Kamis, 25 Februari 2021

Tempat : Jurusan Tadris Biologi

Demikian pemberitahuan ini disampaikan, mohon kesediaan Bapak/Ibu dapat menyerahkan buku tersebut tepat pada waktunya. Atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Cirebon, 18 Februari 2021

Ketua Jurusan T. Biologi



Dr. Ina Rosdiana L, M.Si

NIP. 19740326 200604 2 001

A. Daftar Dosen Pengampu Mata Kuliah Praktikum

No.	Buku Panduan Praktikum	NAMA
1	Kimia Organik	Prof. Dr. H. Wahidin, M.Pd Edy Chandra, S.Si.,MA Indah Rizki Anugrah, M.Pd
2	Ekologi Umum	Dr. Dewi Cahyani, M.Pd H. Djohar Maknun, M.Si Dr. Ina Rosdiana Lesmanawati, M.Si
3	Botani	Asep Mulyani, M.Pd Shofwatun Nada, M.Pd
4	Mikrobiologi	Evi Roviati, S,Si.,M.Pd Megayani, M.Pd
5	Zoologi Vertebrata	Eka Fitriah, M.Pd Muhimatul Umami, M.Si
6	Anatomi Perkembangan Tumbuhan	Dr. Hj. Ria Yulia Gloria, M.Pd

B. Sistematika Penulisan Panduan Praktikum

1. Pendahuluan
 - a. Tujuan Praktikum/Kompetensi Dasar
 - b. Landasan Teori
 - c. Pre-Lab/Pre-Praktikum (Quis)
2. Metode:
 - a. Alat
 - b. Bahan
 - c. C. Metode/Prosedur Kerja
3. Lembar Obsercasi Hasil Pengamatan
4. Penugasan/Pertanyaan/Diskusi
5. Daftar Pustaka

Keterangan:

1. Satu (1) sks diimplementasikan menjadi 8 kegiatan praktikum.
2. Modul Panduan Praktikum memuat 8 mata acara praktikum (kegiatan).
3. Apabila ada gambar mohon disetting untuk tidak berwarna (hitam putih) untuk memperjelas tampilan (layout) akhir.






PANDUAN PRAKTIKUM
KIMIA ORGANIK
(Kode MK: TBO60010)

JURUSAN TADRIS KIMIA
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
IAIN SYEKH NURJATI CIREBON
2021

INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI (IAIN) SYEKH NURJATI CIREBON



PANDUAN PRAKTIKUM DARING KIMIA ORGANIK (Kode MK: TBO60010)

PENGESAHAN		
Disiapkan Oleh: Dosen Pengampu	Diperiksa Oleh: Gugus Mutu Jurusan	Disahkan Oleh: Ketua Jurusan Tadris Biologi
		
Indah Rizki Anugrah, M.Pd. NIP. 19920514 201801 2 004	Dede Cahyati Sahrir, M.Pd. NIP. 19911205 201801 2 001	Dr. Ina Rosdiana Lesmanawati, M.Si. NIP. 19740326 200604 2 001
Tanggal Pengesahan : 3 Maret 2021		
Halaman : 32 halaman		
Alamat: Jl. Perjuangan By Pass Sunyaragi Cirebon, Kota Cirebon, Kode Pos 45132		

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas perkenaan-Nya sehingga penyusunan dan penulisan Panduan Praktikum Kimia Organik ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu. Salam dan doa tak lupa pula penulis haturkan kepada suri tauladan kita, Nabi Muhammad SAW. Praktikum Kimia Dasar bertujuan untuk mendapatkan pengertian yang lebih mendalam mengenai materi kuliah yang diberikan dan meningkatkan keterampilan mahasiswa dalam menggunakan alat-alat laboratorium.

Sebagaimana disadari bahwa aspek keterampilan tidak dapat dikesampingkan, bahkan di kondisi seperti ini, maka kami melakukan beberapa penyesuaian, salah satunya dengan menyusun praktikum daring. Penuntun praktikum ini dibuat sebagai respon dari perubahan proses perkuliahan di masa pandemik ini. Dengan perubahan tersebut, tentunya diperlukan penuntun praktikum yang sesuai. Oleh karena itu, kami menyusun penuntun praktikum ini untuk membantu mahasiswa dalam melaksanakan praktikum daring.

Panduan praktikum ini disusun sebagai pedoman para mahasiswa untuk melakukan kegiatan Praktikum Kimia Organik pada Program S-1 Tadris IPA Biologi IAIN Syekh Nurjati Cirebon. Sasaran yang hendak dicapai meliputi :

1. Sasaran Utama

- a. Memberikan pengalaman dalam melakukan cara-cara eksperimen dan pengamatan terhadap gejala-gejala kimia
- b. Memberikan beberapa ilustrasi tentang bahan kuliah Kimia Organik.
- c. Memberikan pengetahuan yang mendalam tentang Kimia Organik, khususnya mengenai kerangka dasar teori dan cara pemecahan masalah.
- d. Menanamkan kesadaran akan keterkaitan berbagai pengetahuan alam lainnya beserta batasan-batasannya.

2. Sasaran Khusus

- a. Mengembangkan keterampilan dalam melakukan kegiatan praktikum Kimia Organik
- b. Melatih mengadakan pengamatan dengan cermat.
- c. Melatih keterampilan menggunakan alat-alat gelas, zat kimia dan instrumen.
- d. Melatih menganalisis data eksperimen dan menulis laporan.
- e. Memberikan motivasi dalam melakukan eksperimen.

Penyusun menyadari sepenuhnya bahwa penuntun ini masih banyak menampilkan kekurangan. Untuk itu, penyusun mengharapkan masukan dari semua pihak terkait untuk perbaikan penuntun ini. Akhir kata, semoga buku ini bermanfaat bagi pengguna, khususnya para mahasiswa S-1 IAIN Syekh Nurjati Cirebon.

Cirebon, Februari 2021

Tim Penyusun

TATA TERTIB PRAKTIKUM

Mahasiswa yang boleh mengikuti Praktikum Kimia Organik adalah mahasiswa yang telah menempuh Mata Kuliah Kimia Dasar dan sedang menempuh Mata Kuliah Kimia Organik serta telah mengisi KRS untuk mata kuliah tersebut. Setiap peserta wajib membuat laporan sementara praktikum yang berisi data pengamatan selama praktikum daring ditayangkan dan segera dikumpulkan kepada asisten praktikum. Laporan resmi praktikum dibuat sesuai dengan format yang sudah ditentukan dan ditandatangani asisten praktikum. Pengumpulan laporan resmi praktikum sesuai kesepakatan dengan asisten praktikum, maksimal 1 minggu setelah kegiatan praktikum.

Dalam melaksanakan praktikum Kimia Organik, praktikan diharuskan memperhatikan dan mengikuti ketentuan serta aturan berikut:

Aturan Umum

1. Setiap praktikan harus mempelajari petunjuk percobaan yang akan dilakukan.
2. Sebelum pelaksanaan praktikum, praktikan harus menyerahkan diagram kerja dan melengkapi jurnal praktikum sesuai dengan percobaan yang akan dilakukan.
3. Sebelum percobaan dilakukan, praktikan mempunyai kesempatan untuk berdiskusi dengan asisten yang berhubungan dengan percobaan yang akan dilakukan.
4. Selama melakukan percobaan, tuliskan semua hasil pengamatan pada lembar pengamatan yang telah disiapkan dalam jurnal.
5. Setelah percobaan, jurnal harus diberikan kepada asisten laboratorium untuk diperiksa.
6. Percobaan harus selesai sampai batas waktu 15 menit terakhir dari jadwal waktu yang telah ditentukan. Alokasi waktu tersebut digunakan untuk membersihkan alat, meja kerja dan ruang laboratorium.
7. Setiap praktikan diwajibkan membuat laporan dari semua percobaan yang dilakukan. Bentuk dan pola laporan adalah sebagai berikut :
 - a. Judul Percobaan
 - b. Tujuan Percobaan
 - c. Dasar Teori (singkat dan berkaitan erat dengan percobaan ± 1 halaman)
 - d. Cara kerja (disajikan dalam bentuk diagram atau gambar) dan pengamatan
 - e. Hasil Pengamatan
 - f. Pembahasan Hasil Percobaan
 - g. Kesimpulan
 - h. Jawaban pertanyaan praktikum (pra dan pasca praktikum)
 - i. Pustaka

Penilaian Praktikum

Ada beberapa parameter yang dijadikan subjek penilaian, yaitu sebagai berikut:

1. Kesiapan praktikum, penilaian berdasarkan pada kelengkapan pada jurnal, diagram kerja dan kebenaran jawaban pra praktikum.
2. Kreatifitas praktikan selama melakukan percobaan dengan kesalahan seminimal mungkin.

3. Penyusunan laporan hasil praktikum, ditinjau dari aspek kelengkapan dan kerapihan, materi diskusi dan pembahasan serta jawaban pasca praktikum.
4. Kepatuhan terhadap aturan main yang ditetapkan.
5. Nilai akhir praktikum adalah rata-rata dari seluruh parameter di atas.

Sanksi Terhadap Pelanggaran

1. Kehadiran praktikum 100% dari keseluruhan pertemuan. Praktikan hanya mempunyai toleransi 1 kali tidak melakukan praktikum, yang harus diperkuat dengan surat pernyataan resmi dan wajib menggantinya di waktu yang lain (kelas lain) yang melakukan praktikum dengan judul yang sama.
2. Apabila ada mahasiswa menyimpang dari aturan yang telah ditetapkan akan dikenakan sanksi berupa : Tahap pertama teguran, jika tidak diindahkan, tahap kedua diperingati, jika masih tidak diindahkan, tidak diperkenankan mengenai praktikum sampai batas waktu yang ditentukan kemudian.

Cirebon, Februari 2021

Tim Dosen Pengampu

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	ii
TATA TERTIB PRAKTIKUM	iii
DAFTAR ISI.....	v
Percobaan 1: Sifat-sifat Alkohol	1
Percobaan 2: Aldehida dan Keton	10
Percobaan 3: Asam Karboksilat	16
Percobaan 4: Pembuatan Ester	22
Percobaan 5: Isolasi Kafein	28

PERCOBAAN 1

SIFAT-SIFAT ALKOHOL

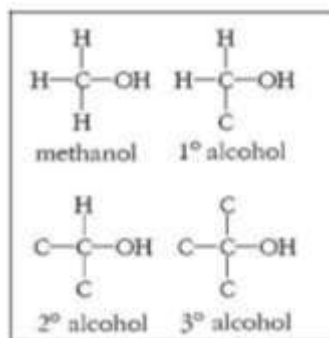
A. Tujuan Praktikum

Pada akhir percobaan mahasiswa diharapkan dapat menjelaskan mengenai:

- a. perbedaan sifat-sifat senyawa alkohol dan fenol
- b. jenis-jenis pereaksi untuk membedakan senyawa-senyawa alkohol dan fenol.

B. Pendahuluan

Hampir Lebih dari 20 juta senyawa organik telah diketahui dan dipublikasikan di berbagai publikasi internasional. Jika setiap senyawa harus dipelajari sebagai bagian yang tersendiri, maka studia kimia organik hampir tak mungkin dilakukan. Untungnya, ilmu kimia organik telah membagi-bagi senyawa organik berdasarkan konsep gugus fungsi. Gugus fungsi adalah suatu atom atau kumpulan atom yang terikat bersama dengan suatu cara tertentu sebagai bagian dari suatu molekul, dan kemudian mempengaruhi karakteristik sifat fisik dan kimia molekul secara keseluruhan. Kelompok gugus fungsi yang akan dipelajari pada percobaan ini adalah gugus fungsi hidroksi (atau hidroksil), -OH. Gugus fungsi ini menunjukkan dominasinya di antara senyawa-senyawa organik, karena begitu banyak dan beragam senyawa yang memiliki gugus fungsi ini.



Gugus fungsi yang akan dipelajari dalam percobaan ini adalah alkohol dan fenol. Pada alkohol, gugus -OH terikat pada atom karbon tetrahedral. Jika gugus -OH terikat pada satu atom karbon yang mengikat 3 atom hidrogen maka alkohol tersebut adalah metanol. Jika karbon yang mengikat -OH terikat pada satu atom karbon lain dan 2 atom hidrogen, alkohol ini disebut alkohol primer (1°). Jika atom karbon yang mengikat gugus -OH terikat pada 2 atom karbon lain, disebut alkohol sekunder (2°) dan alkohol yang mengikat 3 atom karbon lain di samping gugus -OH disebut alkohol tersier (3°). Semua jenis alkohol ini memiliki beberapa karakteristik yang sama di samping beberapa karakteristik lain yang berbeda akibat perbedaan dalam strukturnya. Dalam Fenol, gugus -OH terikat pada karbon yang menjadi bagian langsung dari cincin aromatik. Alkohol dan fenol memiliki kemiripan dalam beberapa hal, tetapi terdapat perbedaan yang cukup mendasar sehingga kedua kelompok senyawa ini dianggap sebagai kelompok gugus fungsi yang berbeda. Salah satu perbedaan utama adalah bahwa fenol bersifat jutaan kali lebih asam daripada alkohol. Penambahan sejumlah larutan natrium hidroksida ke dalam fenol akan menyebabkan gugus -OH dalam molekul terdeprotonasi; hal ini tak akan terjadi kepada alkohol.

Sifat Fisik

Semakin besar struktur suatu alkohol atau fenol, maka biasanya titik didihnya semakin tinggi. Ketika ukuran suatu alkohol bertambah besar, maka probabilitas alkohol menjadi berwujud padat semakin besar. Sebagian besar senyawa fenol berwujud padat. Sebagian kecil alkohol larut dalam air karena gugus hidroksi pada alkohol dapat membentuk ikatan hidrogen dengan molekul air. Namun ketika ukuran gugus alkil pada alkohol bertambah besar, kelarutannya dalam air akan berkurang. Hal ini disebabkan oleh kemampuan gugus alkil yang dapat mengganggu pembentukan ikatan hidrogen antara gugus hidroksi dengan air. Jika gangguan ini menjadi cukup besar, akibatnya molekul-molekul air akan menolak molekul-molekul alkohol untuk menstabilkan kembali ikatan hidrogen antar molekul air. Jika gugus non polar (seperti gugus alkil) terikat pada cincin aromatik, maka kelarutan Fenol dalam air akan berkurang. Hal ini yang menjadi alasan mengapa gugus non polar sering disebut sebagai gugus hidrofob.

Sifat Kimia

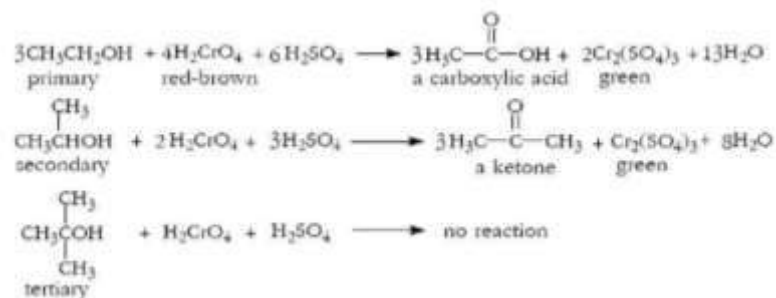
Pada percobaan ini fokus utamanya adalah reaksi-reaksi kimia yang dapat membantu dalam membedakan alkohol dengan fenol dan antara senyawa-senyawa alkohol sendiri.

1. Uji Lucas

Uji ini dilakukan untuk membedakan alkohol-alkohol primer, sekunder dan tersier yang dapat larut dalam air. Reagen Lucas merupakan suatu campuran asam klorida pekat dengan seng klorida. Seng klorida adalah suatu asam Lewis, yang ketika ditambahkan ke dalam asam klorida akan membuat larutan menjadi lebih asam. Alkohol tersier yang larut dalam air akan bereaksi dengan reagen Lucas dengan cepat membentuk alkil klorida yang tak larut dalam larutan berair. Pembentukan fasa cair kedua yang terpisah dari larutan semula di dalam tabung reaksi segera setelah alkohol bereaksi merupakan indikasi keberadaan alkohol tersier. Alkohol sekunder bereaksi lambat, dan setelah sedikit pemanasan akan terbentuk fasa cair lapisan kedua, biasanya sekitar 10 menit. Alkohol primer dan metanol tidak bereaksi pada kondisi ini. Pada alkohol tersier, atom klor biasanya terikat pada atom karbon yang sebelumnya mengikat gugus $-OH$. Pada alkohol sekunder, seringkali atom klor ini terikat pada atom karbon yang mengikat gugus hidroksi, namun penataan ulang dapat saja terjadi yang mengakibatkan terikatnya atom klor tidak terjadi pada atom karbon yang sebelumnya mengikat $-OH$.

2. Uji Asam Kromat

Alkohol primer dapat teroksidasi menjadi asam karboksilat dengan adanya asam kromat. Bilangan oksidasi Cr^{+6} pada asam kromat, yang berwarna merah kealkoholan, tereduksi menjadi Cr^{+3} , yang berwarna hijau. Alkohol sekunder teroksidasi menjadi keton oleh asam kromat. Alkohol tersier tidak dapat teroksidasi oleh asam kromat. Oleh karena itu reaksi ini di satu sisi dapat membedakan alkohol primer dan sekunder, dan di sisi lain membedakan alkohol primer dan sekunder dengan alkohol tersier. Fenol biasanya teroksidasi menjadi tar berwarna alkohol oleh asam kromat.



3. Keasaman Fenol

Sebagian besar Fenol bersifat asam yang lebih lemah daripada asam karboksilat dan asam yang lebih kuat daripada alkohol. Ketika fenol bereaksi dengan suatu basa, fenol akan diubah menjadi anion fenoksida, sehingga fenol akan terlarut dalam larutan basa (sebagai garam fenoksida). Larutan natrium hidroksida dan natrium karbonat merupakan basa yang cukup kuat untuk dapat melarutkan hampir semua fenol yang tak larut dalam air, tetapi larutan natrium bikarbonat tidak dapat. Tidak satu pun di antara basa-basa tersebut yang cukup kuat untuk mengubah sejumlah tertentu alkohol menjadi ion alkoksida (yang akan dapat melarutkan alkohol yang tak larut air dalam bentuk anion alkoksida). Urutan kebasaaan dari basa-basa yang terdapat dalam persamaan reaksi di atas, mulai dari yang paling kuat ke yang kurang kuat: natrium hidroksida (NaOH) > natrium karbonat (Na₂CO₃) > natrium bikarbonat (NaHCO₃).

4. Uji Besi (III) Klorida

Penambahan besi (III) klorida yang terlarut dalam kloroform (triklorometana) ke dalam suatu larutan fenol dalam kloroform, menghasilkan suatu larutan berwarna ketika ditambahkan piridin. Berdasarkan struktur fenol, warna produk yang dihasilkan dapat bervariasi mulai dari merah sampai ungu. Alkohol tidak menghasilkan warna apapun terhadap uji ini.

C. Peralatan dan zat

Cari dan susunlah sendiri peralatan dan zat yang digunakan sesuai dengan eksperimen yang dilakukan.

D. Cara kerja

Perhatian!!

Asam kromat sangat korosif! Jika Anda terkena zat ini, segera bilas anggota tubuh Anda yang terkontaminasi dengan air yang banyak!

Fenol sangat korosif! Jika ada padatan atau larutan fenol yang mengenai anda, segera cuci atau rendam bagian yang terkena dengan anti fenol, kemudian bilaslah dengan air yang banyak!

1. Kelarutan Alkohol dan Fenol

Dalam setiap percobaan Anda akan mencoba membuat kira-kira 10% berat larutan alkohol atau fenol dalam air (sangat polar) dan dalam heksana (non polar), untuk melihat apakah senyawa tersebut dapat larut dalam kedua pelarut atau tidak.

- a. Beri label tabung reaksi Anda untuk setiap senyawa turunan alkohol dan fenol yang tersedia di laboratorium. Masukkan 10 tetes ($\approx 0,5 \text{ mL} = \approx 0,5 \text{ g}$) setiap senyawa ke dalam tabung reaksi masing-masing. Untuk fenol, tambahkan 0,5 g. Dengan menggunakan gelas ukur 10 mL, tambahkan 4,5 mL ($= 4,5 \text{ g}$) aquades ke dalam tiap tabung. Goyangkan tabung untuk pengadukan atau aduk dengan batang pengaduk. Catat apakah senyawa terlarut sempurna, terlarut sebagian atau tak larut dalam air.
- b. Lakukan hal yang sama seperti di atas, tetapi sebagai pelarut tambahkan 6,8 mL heksana ($\approx 4,5 \text{ g}$). Aduk dan amati kelarutannya.

2. Uji Kimia

Beri label tabung reaksi Anda untuk setiap senyawa turunan alkohol dan fenol yang tersedia di laboratorium ditambah sampel senyawa tak dikenal (diberikan oleh asisten).

- a. Uji Lucas

Masukkan 5 tetes tiap sample ke dalam masing-masing tabung sesuai label.

Tambahkan 1 mL reagen Lucas. Tutup tabung reaksi dengan gabus atau aluminium foil dan goyangkan dengan kuat untuk mengaduk campuran. Setelah benar-benar tercampur, buka tutup tabung dan biarkan tabung beberapa saat (sekitar 5 menit). Amati apakah terlihat kekeruhan atau lapisan kedua pada larutan. Apabilaterdapat tabung yang larutannya masih bening, masukkan tabung tersebut ke dalam penagas air bersuhu 60°C selama 15 menit, kemudian amati apakah terdapat kekeruhan atau tidak. Catat hasil pengamatan Anda.

- b. Uji Asam kromat

Masukkan 5 tetes sample ke dalam tabung reaksi masing-masing, lalu ke dalamnya ditambahkan 10 tetes aseton dan 2 tetes asam kromat. Tutup tabung reaksi, lalu aduk. Buka tutup tabung dan simpan tabung di dalam penangas air bersuhu 60°C selama 5 menit. Amati perubahan warna yang terjadi dan catatlah hasilnya.

- c. Uji Besi (III) klorida

Masukkan 10 tetes tiap sample ke dalam tabung reaksi berlabel, lalu tambahkan 10 tetes kloroform ke dalam tiap tabung. Tambahkan pula 5 tetes larutan besi (III)

klorida dalam kloroform ke dalam tabung reaksi. Tambahkan 2 tetes piridin ke dalam tiap tabung. Aduk tabung reaksi, amati dan catat yang terjadi.

d. Keasaman

Masukkan 5 tetes sample ke dalam tabung reaksi, lalu tambahkan masing-masing 5 tetes aqua dm. Gunakan batang pengaduk kaca untuk mengaduk sampel kemudian sentuhkan ujung batang pengaduk pada kertas pH. Setelah 15 detik, bandingkan warna kertas pH dengan kertas skala pH. Catat pH tiap sampel.

Berdasarkan uji-uji di atas, Anda harus dapat mengidentifikasi sampel tak dikenal, apakah suatu alkohol primer, sekunder, tersier atau fenol.

E. Tugas Pendahuluan (Pre-Lab)

1. Apakah kesimpulan umum yang dapat diambil mengenai kelarutan alkohol-alkohol di dalam air? Jelaskan manakah dari 1-pentanol dan 1-heptanol yang akan lebih sukar larut dalam air?
2. Tuliskan persamaan reaksi yang menunjukkan kelarutan fenol dalam larutan NaOH 10%. Dari percobaan di atas, jelaskan apakah sikloheksanol lebih atau kurang asam daripada fenol?
3. Dari percobaan, jelaskan bagaimana membedakan secara kimia isopropil alkohol dari benzena, dan sikloheksanol dari fenol?
4. Bagaimana reaksi Lucas terhadap:
 - a. isobutanol
 - b. 1 -metilsiklopentanol
 - c. 2-metilsiklopentanol
5. Tuliskan persamaan reaksi antara fenol dan air brom!

Pustaka

Mayo, D.W., Pike, R.M., Trumper, P.K., *Microscale Organic Laboratory*, 3rd edition, John Wiley & Sons, New York, 1994.

Pasto, D., Johnson, C., Miller, M., *Experiments and Techniques in Organic Chemistry*, Prentice Hall Inc., New Jersey, 1992.

Williamson, *Macroscale and Microscale Organic Experiments*, 3rd edition, Boston, 1999.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

PERCOBAAN 2

ALDEHIDA DAN KETON

A. Tujuan Praktikum

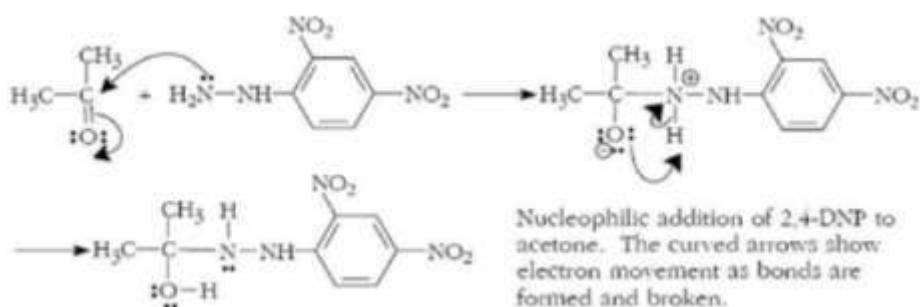
Pada akhir percobaan mahasiswa diharapkan dapat menjelaskan mengenai:

1. Perbedaan sifat-sifat senyawa aldehida dan keton.
2. Jenis-jenis pereaksi untuk membedakan senyawa-senyawa aldehida dan keton.

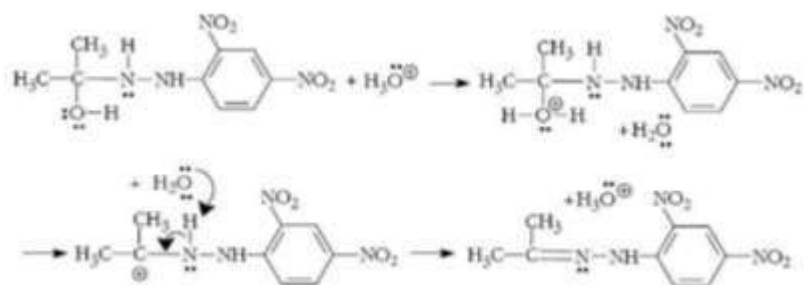
B. Dasar Teori

Aldehida dan keton memiliki gugus fungsi karbonil (-C=O), yaitu atom karbon yang berikatan rangkap dua dengan oksigen. Pada keton, terdapat 2 atom karbon lain yang terikat pada gugus karbonil. Karbon yang terikat pada gugus karbonil dapat merupakan rantai alifatik (bukan merupakan bagian dari cincin aromatik) atau aromatik (merupakan bagian dari cincin aromatik). Aldehida dan keton sama-sama mengalami reaksi yang disebut adisi nukleofilik. Pada kondisi kurang asam, pada reaksi ini suatu nukleofil (suatu spesi yang dapat mendonorkan sepasang electron, atau disebut sebagai basa Lewis) memberikan pasangan elektronnya kepada karbon karbonil untuk membentuk suatu ikatan tunggal seiring dengan bergesernya sepasang electron pada ikatan rangkap menjadi sepasang electron bebas pada oksigen. Akibatnya, oksigen dapat mengambil sebuah proton dari tempat lain (bisa jadi dari salah satu yang terikat pada atom nukleofil yang menyerang karbon karbonil) dan menjadi gugus -OH . Pada kondisi yang Lebih asam, hasilnya sama, namun pada kondisi ini sebuah proton (dari suatu asam) mengikatkan diri pada salahsatu dari pasangan electron bebas pada oksigen. Gugus karbonil sekarang bermuatan $+1$ dan dapat mengundang nukleofil yang lemah sekalipun (nukleofil kuat tidak dapat berada di dalam larutan yang sangat asam karena nukleofil kuat biasanya merupakan basa yang kuat dan tak bisa berkeliaran bebas di dalam larutan asam). Jadi, ketika nukleofil menyerang karbon karbonil dan membentuk ikatan, maka ikatan rangkap pada karbonil berubah menjadi gugus -OH . Kedua kondisi reaksi tersebut dapat dilihat pada reaksi berikut.

Kondisi pertama – dalam larutan yang sedikit asam: reaksi 2,4-dinitrofenilhidrazin dengan aseton.

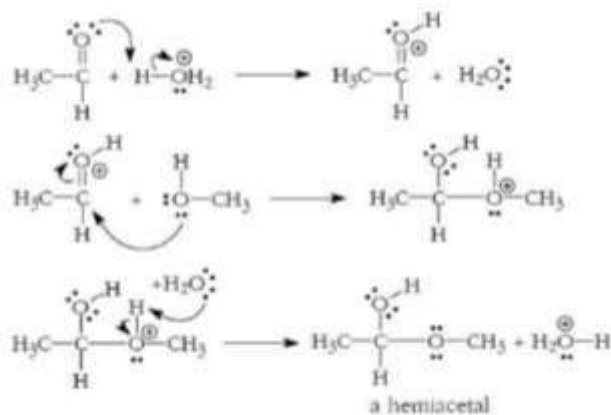


Pada reaksi di atas dapat dilihat bahwa terkadang produk yang dihasilkan tidak selalu yang dapat diisolasi. Produk ini dapat mengalami reaksi eliminasi dengan melepaskan gugus -OH yang telah terbentuk, kemudian atom hidrogen pada nitrogen lepas dan terbentuklah ikatan rangkap antara C dan N disertai pelepasan molekul air. Produk akhirnya sering dikenal sebagai 2,4-dinitrofenilhidrazon.



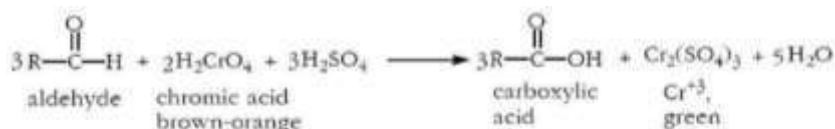
Perhatikan bahwa asam, H₃O⁺, dibutuhkan sebagai katalis untuk reaksi pertama di atas yang akan membentuk molekul air pada tahap pertama. Pada tahap kedua, molekul air yang kedua dihasilkan, namun molekul air ini terprotonasi dan membentuk H₃O⁺ pada tahap ketiga, sehingga secara keseluruhan hanya dihasilkan satu molekul air. Ini adalah ciri H₃O⁺ sebagai katalis, mempercepat laju reaksi tetapi tidak ikut terpakai habis dalam reaksi.

Kasus kedua – dalam Larutan yang Lebih asam: reaksi metanol dengan asetaldehida.

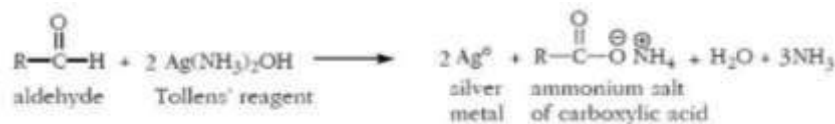


Pada tahap pertama mekanisme, katalis asam, H₃O⁺, memprotonasi oksigen pada gugus karbonil sehingga muatannya +1. Pada tahap kedua, protonates oksigen pada metanol yang bersifat sebagai nukleofil lemah mendonorkan sepasang elektronnya kepada karbon karbonil membentuk ikatan baru. Pada tahap ketiga, hemiasetal yang terprotonasi memberikan proton pada molekul air yang terbentuk pada tahap pertama membentuk ion hidronium. Reaksi ini dikatalisis oleh asam. Jika asetaldehida tidak diprotonasi oleh asam pada tahap pertama, reaksinya dengan metanol akan berlangsung sangat lambat karena methanol adalah nukleofil lemah. *Hemiasetal*, produk yang terbentuk dari reaksi antara alkohol dengan aldehida atau keton, berperan penting dalam kimia karbohidrat. gula, adalah senyawa polihidroksi aldehida dan keton, sehingga gula memiliki dua gugus fungsi (karbonil dan hidroksi) yang dapat bereaksi satu sama lain membentuk hemiasetal. Hemiasetal ternyata dapat bereaksi dengan alkohol menghasilkan senyawa yang disebut asetal. Asetal memiliki suatu karbon tetrahedral yang terikat terikat pada 2 atom oksigen, dimana kedua atom oksigen ini masing-masing terikat pada atom karbon yang lain. Reaksi ini juga penting dalam kimia karbohidrat.

Mekanisme manapun yang sebenarnya berlangsung, reaksi ini biasanya secara umum dikatakan sebagai reaksi adisi nukleofilik. Aldehida dapat dioksidasi oleh asam kromat, sedangkan keton tidak. Ketika aldehida teroksidasi, akan terjadi perubahan warna dari alkohol kemerahan menjadi hijau, karena kromat tereduksi menjadi Cr³⁺. Inilah yang membedakan aldehida dari keton.



Gugus fungsi lain, seperti alkohol primer dan sekunder juga dapat teroksidasi oleh asam kromat. Aldehida juga dapat teroksidasi oleh reagen Tollens, suatu zat yang mengandung Ag^+ . Ion perak akan tereduksi menjadi logam perak. Ion Logam adalah pengoksidasi yang lemah; aldehida sangat mudah teroksidasi dan hasilnya akan terbentuk logam perak hasil reduksi dari ion Ag^+ .



Senyawa metil keton, tetapi bukan keton yang lain, akan teroksidasi oleh iod di dalam larutan natrium hidroksida. Metil keton akan teroksidasi menjadi asam karboksilat; juga akan terbentuk iodoform yang berwarna kuning, yang menjadi indikasi uji yang positif. Asetaldehida, tetapi bukan aldehida yang lain, akan memberikan hasil positif juga terhadap uji ini, karena memiliki kemiripan dalam struktur dengan metalketon. Di samping itu, etanol (teroksidasi menjadi asetaldehida) dan alkohol sekunder yang dapat teroksidasi menjadi metal keton dapat juga memberikan hasil positif terhadap uji ini.

C. Peralatan dan Zat

Cari dan susunlah sendiri peralatan dan zat yang digunakan sesuai dengan eksperimen yang dilakukan.

D. Cara Kerja

Perhatian!!

Asam kromat sangat korosif! Jika Anda terkena zat ini, segera bilas anggota tubuh Anda yang terkontaminasi oleh air yang banyak!

Segera cuci tabung reaksi Anda dengan air yang banyak setelah selesai melakukan uji Tollens, jangan dibiarkan begitu saja dalam waktu lama karena dapat menimbulkan ledakan/letupan!

Untuk uji 1 sampai dengan 4, beri Label 5 buah tabung reaksi Anda dengan senyawa turunan aldehyd dan keton yang tersedia di laboratorium ditambah dengan sampel zat tak dikenal yang diberikan oleh asisten. Untuk tiap uji berikut, mulailah dengan 5 tetes setiap sampel yang akan diuji di dalam tabung reaksi.

1. Uji Asam Kromat

Tambahkan 4 tetes larutan asam kromat, goyangkan tabung, Lalu biarkan selama 10 menit. Perhatikan terjadi tidaknya perubahan warna dan catat berapa lama perubahan itu terjadi.

2. Uji Tollens

Siapkan reagen Tollens di dalam Labu erlenmeyer 25 mL dengan mencampurkan 5 mL larutan perak nitrat 9% dalam 5 mL larutan NaOH 10%. Terhadap campuran reaksi, tambahkan larutan amoniak 10% tetes demi tetes sambil digoyang, sampai terbentuk endapan alkohol dari perak oksida mulai melarut; jangan menambahkan amoniak berlebih! (Dibuat oleh analis)

Larutkan 5 tetes senyawa yang telah ada di dalam tabung reaksi dengan bis (2-etoksietil) eter secara tetes demi tetes. Lalu tambahkan 2 mL reagen Tollens, kemudian tabung digoyang/diaduk. Tempatkan tabung reaksi di dalam penangas air 60°C selama 5 menit. Uji positif bagi aldehida adalah terbentuknya cermin perak pada tabung reaksi (jika tabung reaksi bersih); jika tabung reaksinya kotor, akan terbentuk endapan hitam. Catat

pengamatan Anda! Cuci tabung reaksi segera dengan asam nitrat 1 M, lalu bilas dengan air yang banyak.

3. Uji Fehling

Masukkan 1 ml asetaldehida pada tabung reaksi. Tambahkan 2 tetes larutan Fehling, kocok larutan tersebut. Kemudian panaskan, lalu amati perubahannya. Jika perubahan yang terjadi tampak kurang jelas, tambahkan larutan NaCO_3 10% sebanyak 5 tetes, Amati perubahannya. Ulangi percobaan sekali lagi.

4. Uji Iodoform

Ke dalam tiap tabung reaksi yang mengandung sampel yang akan diuji, tambahkan 2 mL air, lalu goyang tabung reaksinya. Jika senyawanya tak larut, tambahkan dioksan tetes demi tetes sambil diaduk sampai campuran homogen. Tambahkan 2 mL Larutan NaOH 6 M. Aduk. Kemudian tempatkan tabung reaksi di dalam penangas air 60°C selama 3 atau 4 menit, dan sambil tabung reaksi masih di dalam penangas air, tambahkanlah larutan I_2/KI tetes demi tetes sambil digoyang/diaduk (untuk hal ini, keluarkan sebentar tabung reaksi, lalu masukkan kembali ke dalam penangas), sampai warna alkoholnya bertahan selama 2 menit di dalam tabung. Tambahkan larutan NaOH 6 M tetes demi tetes sambil digoyang, sampai warna alkohol menghilang. Tetap simpan tabung reaksi dalam penangas air selama 5 menit. Lalu keluarkan tabung reaksi dari penangas dan amati isinya, apakah terdapat endapan kuning dari iodoform, yang menunjukkan keberadaan asetaldehida atau suatu metal keton. Catat hasilnya.

5. Uji 2,4-dinitrofenilhidrazin

Tambahkan 20 tetes 2,4-dinitrofenilhidrazin ke dalam setiap tabung reaksi yang mengandung sampel yang diuji. Jika endapan tidak segera muncul, panaskan selama 5 menit di dalam penangas air 60°C . Catat hasil pengamatan Anda. Identifikasi sampel tak dikenal yang Anda uji, berdasarkan data yang Anda peroleh, apakah senyawa tersebut termasuk aldehida atau keton, berikan penjelasannya!

E. Tugas Pendahuluan (Pre-Lab)

1. Tulis persamaan reaksi untuk reaksi-reaksi berikut:
 - a. Reaksi Tollens dengan formaldehida (pembuatan benzaldehidfenilhidrazon).
 - b. Reaksi Fehling dengan heptaldehida (pembuatan sikloheksanol-oksim).
 - c. Pembuatan senyawa adisi aseton-bisulfit (pengujian iodoform terhadap 2-pentanon).
2. Tulis mekanisme reaksi kondensasi aseton dengan benzaldehid yang dikatalisis oleh basa!
3. Dapatkah pengujian iodoform membedakan: metanol dari etanol, dan isopropanol dari n-butanol? Jelaskan.
4. Apakah peranan dari natrium asetat di dalam pembuatan oksim?

Pustaka

- Mayo, D.W., Pike, R.M., Trumper, P.K., *Microscale Organic Laboratory*, 3rd edition, John Wiley & Sons, New York, 1994.
- Pasto, D., Johnson, C., Miller, M., *Experiments and Techniques in Organic Chemistry*, Prentice Hall Inc., New Jersey, 1992.
- Williamson, *Macroscale and Microscale Organic Experiments*, 3rd edition, Boston, 1999.

This image shows a full page of a document template. It consists of approximately 30 evenly spaced horizontal dotted lines across the entire width of the page, providing a guide for handwriting or typing. There are no margins, text, or other markings present.

[illegible]

[illegible]

PERCOBAAN 3

ASAM KARBOKSILAT

A. Tujuan Praktikum

Mahasiswa mampu memahami reaksi-reaksi analisis gugus karboksilat dalam suatu senyawa

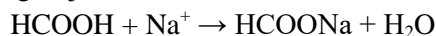
B. Dasar Teori

Suatu asam karboksilat adalah suatu senyawa organik yang mengandung gugus karboksil, $-\text{COOH}$. Gugus karboksil mengandung gugus karbonil dan sebuah gugus hidroksil; antar aksi dari kedua gugus ini mengakibatkan suatu kereaktifan kimia yang unik dan untuk asam karboksilat (Fessenden, 1997). Asam format terdapat pada semut merah (asal dari nama), lebah, jelatang dan sebagainya (juga sedikit dalam urine dan peluh). Sifat fisika: cairan, tak berwarna, merusak kulit, berbau tajam, larut dalam H_2O dengan sempurna. Sifat kimia: asam paling kuat dari asam-asam karboksilat, mempunyai gugus asam dan aldehida (Riawan, 1990). Asam asetat (CH_3COOH) sejauh ini merupakan asam karboksilat yang paling penting diperdagangan, industri dan laboratorium. Bentuk murninya disebut asam asetat glasial karena senyawa ini menjadi padat seperti es bila didinginkan. Asam asetat glasial tidak berwarna, cairan mudah terbakar (titik leleh 7°C , titik didih 80°C), dengan bau pedas menggigit. Dapat bercampur dengan air dan banyak pelarut organik (Fessenden, 1997).

Adapun sifat-sifat yang dimiliki oleh asam karboksilat adalah:

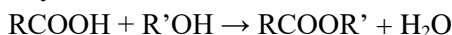
1. Reaksi Pembentukan Garam

Garam organik yang membentuk dan memiliki sifat fisik dari garam anorganik padatnya, NaCl dan KNO_3 adalah garam organik yang meleleh pada temperatur tinggi, larut dalam air dan tidak berbau. Reaksi yang terjadi adalah:



2. Reaksi Esterifikasi

Ester asam karboksilat ialah senyawa yang mengandung gugus $-\text{COOR}$ dengan R dapat berbentuk alkil. Ester dapat dibentuk berkat reaksi langsung antara asam karboksilat dengan alkohol. Secara umum reaksinya adalah:



3. Reaksi Oksidasi

Reaksi terjadi pada pembakaran atau oleh reagen yang sangat kokoh dan kuat seperti asam sulfat, CrO_3 , panas. Gugus asam karboksilat teroksidasi sangat lambat.

4. Pembentukan Asam Karboksilat

Beberapa cara pembentukan asam karboksilat dengan jalan sintesa dapat dikelompokkan dalam 3 cara yaitu: reaksi hidrolisis turunan asam karboksilat, reaksi oksidasi, reaksi Grignard (Fessenden, 1997).

Asam karboksilat, dengan basa akan membentuk garam dan dengan alkohol menghasilkan eter. Banyak dijumpai dalam lemak dan minyak, sehingga sering juga disebut asam lemak. Pembuatannya antara lain melalui oksidasi alkohol primer, sekunder atau aldehida, oksidasi alkena, oksidasi alkuna hidrolisa alkil sianida (suatu nitril) dengan HCl encer, hidrolisa ester dengan asam, hidrolisa asil halida, dan reagen organolitium (Wilbraham, 1992).

C. Alat dan Bahan

1. Alat

- pemanas bunsen
- botol semprot

- pipet tetes
- gelas bekker
- tabung reaksi
- gelas ukur
- penjepit

2. Bahan

- KMnO_4
- Natrium asetat
- Asam formiat
- Fehling A
- Fehling B
- NaOH
- H_2SO_4 pekat
- Etil asetat
- Asam asetat
- Etanol 70%
- Asam propionat
- FeCl_3 .

D. Prosedur Kerja

1. Pembentukan Asam Karboksilat

a. Oksidasi aldehida

- 1) Masukkan 0,5 ml KMnO_4 ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 2 tetes H_2SO_4 pekat. Kocok.
- 2) Tambahkan 0,5 ml asetaldehida lalu panaskan dalam penangas air.
- 3) Perhatikan bau yang timbul.

b. Hidrolisis ester

- 1) Masukkan 0,25 mL H_2SO_4 pekat ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 0,5 mL etil asetat.
- 2) Tutup tabung reaksi dengan sumbat karet.

c. Reaksi garam karboksilat dengan asam sulfat

- 1) Masukkan 0,5 ml larutan Na-asetat dan 0,5 ml H_2SO_4 encer.
- 2) Kocok dan dipanaskan.
- 3) Perhatikan bau yang timbul.

2. Pembentukan Garam Karboksilat

- a. Masukkan 0,5 ml larutan asam asetat ke dalam tabung reaksi lalu ditambahkan 0,5 mL NaOH .

- b. Kocok dan diamati perubahan yang terjadi.

- c. Ulangi percobaan dengan asam format.

3. Esterifikasi

- a. Masukkan ke dalam tabung reaksi 0,5 mL etanol 70% lalu ditambahkan 0,5 ml asam asetat dan 3 tetes H_2SO_4 pekat.

- b. Kocok dan dipanaskan dalam penangas air selama 5 menit.

- c. Tuang isi tabung reaksi ke dalam air dan dicatat bau ester yang timbul.

- d. Ulangi percobaan dengan etanol absolut.

4. Oksidasi
 - a. Oksidasi dengan KMnO_4
 - 1) Masukkan ke dalam tabung reaksi 0,5 ml asam format dan ditambahkan 2 tetes KMnO_4 .
 - 2) Panaskan dalam penangas selama 2 menit dan diamati perubahan yang terjadi. Ulangi percobaan dengan asam asetat.
 - b. Oksidasi dengan pereaksi Fehling
 - 1) Masukkan ke dalam tabung reaksi 0,5 ml asam format dan ditambahkan 0,5 mL Fehling A dan B.
 - 2) Panaskan dalam penangas selama 2 menit dan diamati perubahan yang terjadi.
 - 3) Diulangi percobaan dengan asam asetat.
5. Reaksi Garam Karboksilat
 - a. Masukkan ke dalam tabung reaksi 0,5 mL Na-asetat dan ditambahkan 0,5 mL FeCl_3 hingga terbentuk warna merah.
 - b. Amati perubahan yang terjadi.

[illegible]

[illegible]

PERCOBAAN 4

PEMBUATAN ESTER

A. Tujuan Praktikum

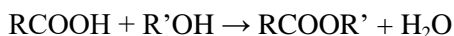
Mahasiswa mampu:

1. Menjelaskan reaksi pembentukan ester
2. Mengenali bau khas dari beberapa macam ester

B. Dasar Teori

Ester adalah salah satu dari khas senyawa organik yang memiliki aroma khas yang sering dijumpai di alam. Ester merupakan senyawa turunan karboksilat dimana satu atom H pada COOH diganti dengan gugus alkil (-R) atau aril (-Ar), sehingga pada tata nama menurut IUPAC gugus alkil disebut lebih dahulu. Contoh $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$ dengan nama metil asetat. Digunakan untuk polimer sintetik dan dapat diubah menjadi aneka ragam senyawa lainnya.

Cita rasa buah alamiah merupakan ramuan rumit bermacam-macam ester dengan senyawa organik lainnya. Cita rasa buah sintetik biasanya hanya merupakan ramuan sederhana dari beberapa ester dan beberapa senyawa lain. Ester dapat disintesis dengan mereaksikan asam karboksilat dan alkohol berbantuan katalis asam. Reaksi ini dapat disebut esterifikasi, berlangsung reversibel dengan reaksi umum:



Laju reaksi terhadap asam karboksilat bergantung terutama pada efek sterik dari alkohol dan asam karboksilat. Kuat asam dari asam karboksilat hanya memberikan sumbangan kecil dalam laju reaksi pembentukan ester. Kenaikan kereaktifan alkohol terhadap esterifikasi adalah: alkohol tersier < alkohol sekunder < alkohol primer.

Ester bertitik didih dan titik beku lebih rendah dari asam karboksilat penyusunnya. Ester suku rendah merupakan zat cair yang berbau harum. Ester bersifat netral dan mudah terhidrolisis menjadi asam dan alkoholnya (Tim Kimia Dasar, Penuntun Praktikum Kimia Dasar I, 2010, hal : 29-30). Dalam senyawa kimia, ester adalah salah satu senyawa organik yang terbentuk melalui penggantian satu atau lebih atom hidrogen pada gugus hidroksil dengan suatu gugus organik (biasa dilambangkan dengan R'). Asam oksigen adalah suatu asam yang molekulnya memiliki gugus -OH yang hidrogen nya dapat terdisosiasi menjadi H^+ .

Ester merupakan turunan dari alkana sehingga diberi nama alkil alkanoat. Gugus alkil pada ester adalah gugus atom yang terikat pada atom oksigen (gugus R'), sedangkan gugus alkanoat adalah gugus R-COO. Atom karbon gugus fungsi masuk kedalam bagian alkanoat. Ester dapat terhidrolisis dengan pengaruh asam membentuk alkohol dan asam karboksilat. Reaksi hidrolisis merupakan kebalikan dari pengesteran.

Berdasarkan jenis asam dan alkohol penyusunnya, ester lazim dikelompokkan dalam tiga golongan, yaitu ester buah-buahan, lilin dan lemak. Ester buah-buahan pada suhu kamar, yang memiliki sepuluh atom karbon atau kurang yaitu dari ester asam karboksilat suhu rendah dengan alkohol suhu rendah, berupa zat cair yang mudah menguap dan mempunyai aroma yang sedap. Banyak diantaranya terdapat pada bunga atau buah-buahan, sehingga disebut ester buah-buahan. Lilin (*wax*) adalah ester dari asam karboksilat berantai panjang dengan alkohol berantai panjang. Beberapa jenis lilin seperti spermaceti bersumber dari rongga kepala ikan paus, carnauba berasal dari daun palma brazil, dan lilin lebih bersumber dari sarang lebah. Lemak merupakan ester dari gliserol dengan asam-asam karboksilat suhu tinggi. Kegunaan utama lemak adalah sebagai bahan makanan (minyak goreng atau margarin) dan juga untuk membuat sabun (Asikin Zainuddin, Penuntun Belajar Kimia. 1998, Hal : 45).

Laju reaksi esterifikasi asam karboksilat bergantung pada halangan sterik gugus hidroksil alkohol dan asam karboksilat. Semakin berkurang terbukanya posisi hidroksil, semakin kecil penghalangnya, maka semakin cepat laju reaksi esterifikasinya. Disamping itu laju reaksi esterifikasi ditentukan pula oleh besarnya penghalang sterik pada atom karbon karboksil. Semakin berkurang reaktivitasnya, semakin lambat laju reaksi esterifikasinya.

Sifat-sifat ester berdasarkan reaksi kimianya diantaranya: reaksi hidrolisis ester. Reaksi hidrolisis ester berarti terjadi reaksi kimia antar ester dengan air. Reaksi ini dapat berlangsung tak balik atau ireversibel. Oleh sebab itu reaksi ini berlangsung dan menghasilkan asam karboksilat dengan alkohol dengan rendaman lebih baik dibandingkan alkohol dan daripada hidrolisis ester dalam suasana asam. Hasil ini reaksi berupa garam karboksilat.

Reaksi trans esterifikasi merupakan reaksi yang beranalogo langsung dengan reaksi hidrolisis ester dalam kondisi asam maupun dalam kondisi basa. Reaksi ini berlangsung reversibel, biasanya dalam reaksi ini digunakan alkohol secara berlebihan. Pada reaksi ini terjadi pertukaran bagian alkohol dari suatu ester dengan gugus alkilalkohol. Reaksi dengan amonia, reaksi ini berlangsung sangat lambat. Lalu reaksi reduksi ester yang menghasilkan sepasang alkohol. Paling sedikit dihasilkan satu raperin alkohol primer dari hasil reaksi. Reaksi ini sering digunakan zat pereduksi litium aluminium hibrida (Agus Taufiq, Kimia Dasar Jilid 2, 2007, hal : 118-119).

Ester mempunyai sifat-sifat sebagai berikut: ester merupakan senyawa organik. Ester merupakan senyawa karbon yang netral, ester beratom C yang sedikit/rendah berupa minyak, serta berbau buah-buahan dan ester beratom C yang berupa minyak dan lemah tidak larut dalam air, tetap larut dalam bensin.

Sifat-sifat ester lainnya yaitu mudah terbakar dan mudah bercampur dengan air serta alkohol memiliki titik didih yang cukup tinggi dibandingkan dengan asam alkana. Hal ini disebabkan karena molekul alkohol mengandung gugus-gugus -OH yang lebih rendah daripada gugus-gugus -OH yang polar.

Sifat-sifat kimia yang dimiliki ester yaitu berdasarkan titik didihnya yang lebih tinggi daripada alkohol. Dan berdasarkan strukturnya dapat dinyatakan bahwa asam karboksilat adalah molekul yang polar.

Ester asam karboksilat dengan massa molekul relatif rendah umumnya tiak berwarna, berwarna car dan mudah menguap serta memiliki bau. Sedangkan ester adalah dengan massa molekul yang tinggi berwujud cair dan suka menguap serta kecil dalam pembuatan laju reaksi ester didalam pembuatannya.

Untuk memberi nama senyawa ester, disesuaikan dengan nama asam alkanoat asalnya, dan kata asam diganti dengan kata dari nama gugus alkalnya.

$\text{CH}_3\text{-COOCH}_3$	Metil etanoat
$\text{CH}_3\text{-COOCH}_2\text{CH}_3$	Etil etanoat
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COO-CH}_3$	Metil propanoat
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COO-CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	Propil propanoat

Kegunaan ester

Ester banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari antara lain : amil asetat banyak digunakan sebagai pelarut untuk damar, esterifikasi etilen glikol dengan asam bensen 1,4-dikarboksilat menghasilkan poliester yang digunakan sebagai bahan pembuat kain, serta karena baunya yang sedap maka ester banyak digunakan sebagai esen pada makanan. Pada umumnya ester mempunyai bau yang harum, menyerupai bau buah-buahan, senyawa ester pada umumnya sedikit larut dalam air, ester lebih mudah menguap dibandingkan dengan asam atau alkohol pembentuknya, ester merupakan senyawa karbon yang netral dan ester dapat mengalami reaksi hidrolisis.

C. Alat dan Bahan

1. Gelas kimia 250 ml dan 100 ml
2. Pipet tetes
3. Tabung reaksi dengan pipa samping dan tabung reaksi ukura 75 mm x 10 mm
4. Pembakar spiritus
5. Gelas ukur 25 ml
6. Termometer
7. Asam salisilat
8. Asam asetat 98 %
9. Asam sulfat 98 %
10. Metanol
11. Etanol 95 %
12. Akuades

D. Prosedur Percobaan

1. Panaskan air sebanyak 250 ml dalam gelas kimia 500 ml hingga suhunya mencapai 70°C atau dalam penangas air.
2. Masukkan 3 ml etanol, 3 ml asam asetat, dan 20 tetes asam sulfat ke dalam tabung reaksi dengan pipa samping. Cium bau larutan ini dan catat dalam tabel pengamatan.
3. Siapkan sumbat karet dan masukkan ke tabung reaksi kecil berisi air dingin ke dalam lubang sumbat. Pasang sumbat pada tabung reaksi dengan pipa samping.
4. Masukkan tabung reaksi dengan pipa samping tersebut ke dalam air yang telah dipanaskan. Atur agar pemanasan tidak lebih dari 80°C.
5. Ciumlah bau campuran sekarang, lalu catat dalam tabel pengamatan.

E. Tugas Pendahuluan

1. Berikan 10 contoh ester yang terdapat pada essen buah-buahan
2. Tuliskan struktur umum dari alkohol primer, sekunder dan tersier
3. Tulis persamaan reaksi :
 - a. Alkohol primer dengan asam karboksilat
 - b. Alkohol sekunder dengan asam karboksilat
 - c. Alkohol tersier dengan asam karboksilat

F. Hasil Percobaan

No	Campuran	Bau Larutan	
		Sebelum pemanasan	Setelah pemanasan
1	Etanol + asam asetat + asam sulfat		
2	Metanol + asam salisilat + asam sulfat		

G. Pertanyaan

1. Tuliskan reaksi yang terjadi pada pembentukan kedua ester di atas, lalu sebutkan nama ester yang terbentuk.
2. Apa fungsi asam sulfat pada percobaan di atas?
3. Apa fungsi air pada tabung reaksi kecil?
4. Mengapa pemanasan dilakukan dengan menggunakan penangas air?

This image shows a full page of white paper with horizontal dotted lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page, providing a guide for handwriting practice. There are no margins, text, or other markings on the page.

[illegible]

[illegible]

PERCOBAAN 5

ISOLASI KAFEIN DARI BIJI KOPI

A. Tujuan Praktikum

1. Mengisolasi kafein dari biji kopi
2. Melakukan pemurnian terhadap kafein hasil isolasi
3. Melakukan uji alkaloid terhadap kafein

B. Dasar Teori

Kopi merupakan spesies tanaman berbentuk pohon yang termasuk famili *Rubiaceae* dan genus *Coffea*, tumbuh tegak, bercabang dan bila dibiarkan dapat tumbuh mencapai tinggi 12 m. Kopi merupakan biji-bijian dengan kandungan alamiah berupa kafein, sitosterin, kolin dan terpenoid. Kopi robusta dan arabika adalah jenis kopi yang banyak dikonsumsi di Indonesia. Kopi robusta memiliki kadar kafein lebih tinggi dari pada kopi Arabika (Hartono, 2009).

Kafein merupakan senyawa alkaloid yang bersifat merangsang aktivitas susunan saraf dan meningkatkan kerja jantung, sehingga jika dikonsumsi dalam jumlah berlebihan akan bersifat racun dengan menghambat mekanisme susunan saraf manusia. Rumus kimia untuk kafein yaitu $C_8H_{10}N_4O_2$. Kafein murni berbentuk kristal panjang, berwarna putih, tidak berbau dan rasanya pahit. Di dalam biji kopi kafein berfungsi sebagai unsur rasa dan aroma. Kafein murni memiliki berat molekul 194.19 gr, titik leleh $236^{\circ}C$ dan titik didih $178^{\circ}C$. Kendati tergolong sebagai perangsang tertua dunia, kafein baru dikenal sekitar 200 tahun lalu. Pada 1820 kimiawan Friedlieb Ferdinand Runge dari Jerman berhasil mengisolasi unsur kafein pada bijikopi (Fulder, 2004).

Refluks, salah satu metode dalam ilmu kimia untuk mensintesis suatu senyawa, baik organik maupun anorganik. Umumnya digunakan untuk mensintesis senyawa-senyawa yang mudah menguap atau volatil. Pada kondisi ini jika dilakukan pemanasan biasa maka pelarut akan menguap sebelum reaksi berjalan sampai selesai. Prinsip dari metode refluks adalah pelarut volatil yang digunakan akan menguap pada suhu tinggi, namun akan didinginkan dengan kondensor sehingga pelarut yang tadinya dalam bentuk uap akan mengembun pada kondensor dan turun lagi ke dalam wadah reaksi sehingga pelarut akan tetap ada selama reaksi berlangsung. Prinsip umum dari metode refluks adalah penarikan komponen kimia yang dilakukan dengan memasukkan sampel ke dalam labu alas bulat bersama-sama dengan cairan atau larutan penyari yang kemudian dipanaskan, dimana pemanasan ini dilakukan untuk mempercepat proses kelarutan pada sampel. Keuntungan dari metode ini adalah digunakan untuk mengekstraksi sampel-sampel yang mempunyai tekstur kasar dan tahan pemanasan langsung, sedangkan kerugiannya adalah membutuhkan volume total pelarut yang sangat besar dan sejumlah manipulasi dari operator (Slamet, 1989).

Ekstraksi pelarut adalah proses pemisahan campuran larutan berdasarkan kecenderungan salah satu komponen untuk terlarut dalam solven yang digunakan. Zat cair yang mula-mula melarutkan solut disebut sebagai diluen, sedangkan zat cair yang dikontakkan dengan solut disebut solven. Solven harus memiliki sifat tidak dapat larut atau dapat larut di dalam diluen tetapi dalam jumlah yang terbatas. Ekstraksi selalu melibatkan dua tahapan proses, yaitu terjadinya kontak solven dengan diluen sehingga komponen yang dapat larut (solut) berpindah ke solven dan pemisahan larutan dari diluen sisa. Produk yang mengandung konsentrasi solven terbesar dan konsentrasi umpan cair terkecil disebut ekstrak, dan produk yang mengandung konsentrasi umpan cair terbesar dan konsentrasi solven terkecil disebut rafinat (Murtono, 2009).

C. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan

- | | |
|----------------------|-----------------------|
| 1. Labu dasar bulat | 12. Pipet tetes |
| 2. Corong | 13. Penangas |
| 3. Corong pisah | 14. Kaki tiga |
| 4. Cawan penguap | 15. Pembakar Bunsen |
| 5. Gelas kimia | 16. Kaca arloji |
| 6. Labu Erlenmeyer | 17. Pipa kapiler |
| 7. Batang pengaduk | 18. Termometer |
| 8. Gelas ukur | 19. Stopwatch |
| 9. Neraca analitik | 20. Segitiga porselen |
| 10. Set alat refluks | 21. Benang |
| 11. Statif dan klem | 22. Spatula |

Bahan yang dibutuhkan

1. Akuades
2. Kloroform, CHCl_3
3. Timbal asetat
4. Kopi
5. Es batu
6. Batu didih
7. Minyak kelapa

D. Cara Kerja

1. Masukkan 20 g kopi halus kedalam labu dasar bulat, kemudian tambahkan 350 mL akuades.
2. Refluks campuran tersebut selama 25 menit. Saring campuran dalam keadaan panas. (Bolehkah disaring dalam keadaan dingin?).
3. Buatlah 3 g timbal asetat dalam 27 mL akuades.
4. Tambahkan larutan timbal asetat tetes demi tetes ke dalam filtrat sampai terbentuk endapan, kemudian dinginkan dan saring.
5. Goncangkan filtrat yang diperoleh pelan-pelan dengan menambahkan 25 kloroform.
6. Setelah pengocokan selama 5 menit, tuangkan campuran kedalam corong pisah dan kocok beberapa saat. Biarkan campuran sampai terbentuk satu lapisan.
7. Lapisan bawah merupakan larutan kafein dalam kloroform, keluarkan dan tampung dalam cawan penguap.
8. Kedalam corong pisah tersebut tambahkan lagi 20 ml kloroform dan kocoklah.
9. Cairan bagian bawah dialirkan ke cawan penguap.
10. Uapkan cairan tersebut diatas penangas air sampai kering.
11. Sublimasikan cawan uap yang berisi kafein kasar tersebut dengan ditutupi kertas saring berlubang dan corong kaca yang telah ditimbang diatas nyala api kecil.
12. Timbang dan ukur titik leleh kafein yang diperoleh.

[illegible]

[illegible]

[illegible]